

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-290473

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/66

(21)Application number : 2001-093116

(71)Applicant : ANRITSU CORP

(22)Date of filing : 28.03.2001

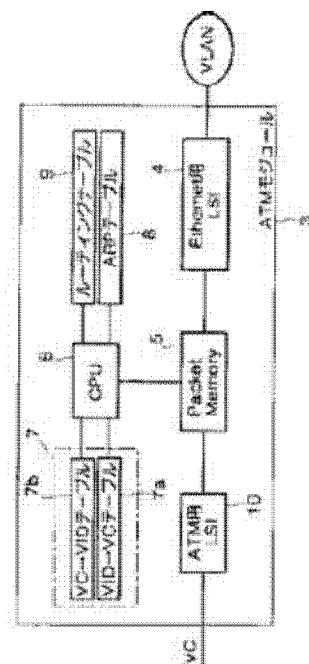
(72)Inventor : HIGASHIYAMA MITSURU  
ISHII MASA HARU

## (54) ROUTER

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To establish an independent network in an ATM network medium for each Virtual Local Area Network-Virtual Channel(VLAN-VC) combination, without requiring a plurality of interfaces.

SOLUTION: A router is placed between a plurality of independent VLANs and an ATM network and is provided with an ATM module 3. The ATM module 3 having a VID-VC table 7 which associates each VLAN to each VC on the ATM network in one-to-one, carries out a routing in accordance with the IP over ATM (IPoA) system to determine a VC of the ATM network which is forwarded for each VLAN based on the VID-VC table 7.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2002-290473

(P 2002-290473 A)

(43)公開日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード<sup>\*</sup> (参考)

H 0 4 L 12/66

H 0 4 L 12/66

A 5K030

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-93116(P2001-93116)

(22)出願日 平成13年3月28日(2001.3.28)

(71)出願人 000000572

アンリツ株式会社

東京都港区南麻布5丁目10番27号

(72)発明者 東山 満

東京都港区南麻布5丁目10番27号 アンリ

ツ株式会社内

(72)発明者 石井 将治

東京都港区南麻布5丁目10番27号 アンリ

ツ株式会社内

(74)代理人 100067323

弁理士 西村 教光 (外1名)

F ターム(参考) 5K030 GA05 HA10 HD03 HD07 KA01

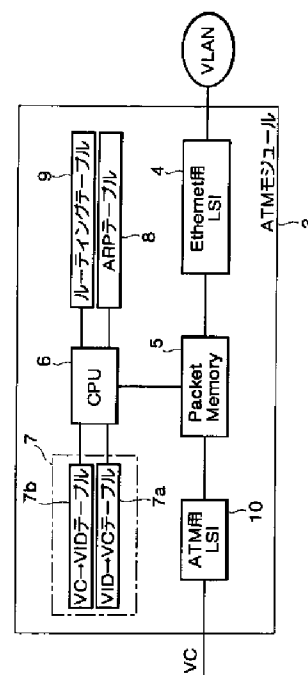
KA05 KA13 LB05

(54)【発明の名称】 ルータ

(57)【要約】

【課題】 ATMネットワークメディアにおいて、複数のインターフェースを必要とせず、VLAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成する。

【解決手段】 ルータは、個々に独立した複数のVLANとATM網との間に設けられ、ATMモジュール3を備えている。ATMモジュール3は、各VLANとATM網の各VCとを1対1に対応付けするVID-VCテーブル7を有し、IPoA方式によるルーティングを行い、VID-VCテーブル7に基づいてVLAN毎にフォワードするATM網のVCを決定する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 個々に独立した複数のVLANとATM網(2)との間に設けられるルータ(1)において、前記各VLANと前記ATM網の各VCとを対応付けするVID-VCテーブル(7)を有し、IPoA方式によるルーティングを行い、前記VID-VCテーブルに基づいて前記VLAN毎にフォワードする前記ATM網のVCを決定するATMモジュール(3)を備えたことを特徴とするルータ。

【請求項2】 前記ATMモジュール(3)は、前記VLANから前記ATM網(2)へのパケットフォワーディング時に、前記VLANからARP-Requestが出力されると、そのARP-RequestのVIDに対応したルータMACアドレスを前記VLANに返し、前記VLANからVIDがTaggedされたパケットを受けると、パケットフォーマットをIPoAに変更し、前記VID-VCテーブル(7)から求められたVCにAAL5パケットを出力することを特徴とする請求項1記載のルータ。

【請求項3】 前記ATMモジュール(3)は、前記ATM網(2)から前記VLANへのパケットフォワーディング時に、前記ATM網からIPoAパケットを受けると、前記ATM網の前記VLAN側のIPアドレスとパケットの宛先IPアドレスが同一サブネット内であれば、宛先MACアドレスをキーとしてARPテーブル(8)を参照し、前記ATM網のVLAN側のIPアドレスとパケットの宛先IPアドレスが同一サブネット内でなければ、デフォルトゲートウェイのIPアドレスをキーとして前記ARPテーブルを参照し、参照したARPテーブルにエントリがなければ、ARP-Requestを前記VLANに出力し、参照した前記ARPテーブルにエントリがあれば、Taggedされたパケットにして前記VLANに出力することを特徴とする請求項1記載のルータ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワーク(LAN(Local Area Network、企業情報通信網)とLAN、LANとWAN(Wide Area Network、広域網))間の接続を行うネットワークデバイスの一つであるルータに関し、特に、複数のインターフェースを必要とせず、VLAN(Virtual LAN、仮想LAN)-VC(Virtual Channel、仮想チャネル)の組合せ毎に独立したネットワークを構成することができるルータに関する。

**【0002】**

【従来の技術】音声、映像、データのすべてを同じネットワークで送ることができるマルチメディア通信ネットワークを実現する技術として、ATM(Asynchronous Transfer Mode、非同期転送モード)が知られている。

【0003】ATMでは、同じ宛先ラベル情報をもった

セルの送信個数を変化させることにより、通信チャネル(コネクション)の帯域容量を時間的に変えることができるようになっていて、帯域容量を可変できるという意味で、ATMでは従来のパス(チャネルを複数本束ねたもの)をバーチャル・パス(VP:Virtual Path、仮想パス)、従来のチャネル(データを実際に運ぶ回線のこと)をバーチャル・チャネル(VC:Virtual Channel、仮想チャネル)と称している。

【0004】ATMでは、送信側の端末から受信側の端末へ送る情報を48バイトに区切り、宛先ラベル情報として5バイトのヘッダを付加し、合計53バイトの固定長の「セル」と呼ばれる単位で情報を送信している。

【0005】更に説明すると、送信側の端末から送信されるパケット・データは、まずAAL(ATM Adaptation Layer、ATMアダプテーション・レイヤ)というレイヤで48バイトに分割され、ATMレイヤで相手先の宛先情報などを含む5バイトのヘッダを付加し、ATMの基本データ単位である53バイトのセルを形成する。このセルは、さらに物理レイヤで空きセルが付加され、SDH(Synchronous Digital Hierarchy、同期デジタル・ハイアラキ)のフレームの中に必要な数だけ詰め込まれる。その際、経路と各中継区間で使うヘッダ内の番号、VCI(Virtual Channel Identifier)をコネクション(接続回線)毎に決めておく。

【0006】上記のようにセル化された各データは、仮想パス(VP)の中に多重化されている仮想チャネル(VC)を利用して伝送される。ATMネットワークの中には、いくつかの仮想パス(VP)が設定され、さらにその各仮想パス毎に実際にデータを送る仮想チャネル(VC)がいくつか設定される。

【0007】このため、セルは、まずどのVPを使用するかを識別するためにセルのヘッダ部分にVPIを設けている。さらに、VPの中のどの仮想チャネル(VC)を使用して相手にデータを送ればよいかを識別するために、セルのヘッダ部分にVCIを設けている。このVPIとVCIは、どのVPと、どのVCを選択して相手と通信するかを決めるルーティング・ビット(通信経路を選択するためのビット)であり、ATMセルがどのような通信経路を選択するかを決めるルーティング・フィールドである。

【0008】このようにしてセル化されたデータは、ATMのネットワークの中に送り込まれると、宛先ラベル情報に基づきハードウェアで高速にスイッチング(交換)される。すなわち、セルがラベル情報に従って、自分で行先の通信経路を選択する自己ルーティングが実行される。そして、目的の受信側の端末に到着したセルは、ラベルの確認が行われ、元の情報に組み立てられる。

【0009】このように、ATMは、低速度の通信や情報量が少ない通信から高速広帯域の通信において、通信

中であっても帯域（情報を送る伝送速度の幅）を自由に変えることができるものである。

【0010】ところで、近年ではインターネットの普及に伴い、企業（組織内）トラフィックをインターネットを介して流す方法として、VPN(Virtual Private Network：仮想閉域網)と呼ばれる仮想のプライベート網が利用されている。このVPNでは、企業がサービスプロバイダのサービスを利用することにより、自社で構築したプライベート網と同じ使い勝手で利用することができる。

【0011】従来、VPNでは、ホストがNIC(Network Information Center)などの公的機関が割り当てるグローバル・アドレスを用いてインターネットへの接続を行っていた。

【0012】しかしながら、このグローバル・アドレスの数が有限（例えば256個/1会社）であるため、アドレス不足が生じ、ホストの数が増加すると対応することができなかった。

【0013】このため、グローバル・アドレスに代わるものとして、プライベート・アドレスがあるが、このプライベート・アドレスは、1つのネットワーク上で使用する分には問題ないが、そのネットワークからインターネットを介して他のネットワークに送信されると、インターネット上に同じアドレスが複数存在することになり、本来送信されてはならないネットワークに対してもデータが送信され、ネットワークが機能しなくなるという問題が生じる。

【0014】そこで、この問題を解消するため、RFC(request for comments)1631で規定するアドレス変換方式であるNAT(Network Address Translation)を利用し、プライベート・アドレスとグローバル・アドレスを変換することで、インターネットを利用できる端末の数を増やすという手法が採られている。

【0015】しかしながら、ユーザ側では、例えばある会社の本社と支社でデータのやりとりを行う場合、NATを利用して別のアドレスに変換するといった手間を避けたいという要望があった。しかも、NATを利用した場合でも、端末の数が増加したときには、その対応が困難であるという問題があった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】そして、宛先IPアドレスに応じてVCを振り分ける従来のIPOAでは、前述したATMネットワークメディアにおいて、VLAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成してVPNを実現するためには、独立させたいVLANの数分だけルータが必要となり、ハード構成が複雑になり、実装規模も大きくなるという問題があった。

【0017】このため、ATMネットワークメディアにおいて、複数のインターフェース（ルータ）を必要とせず、簡単なハード構成、かつ実装規模も小さくして、V

LAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成することができるルータの提供が望まれていた。

【0018】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ATMネットワークメディアにおいて、複数のインターフェースを必要とせず、VLAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成することができるルータを提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明に係るルータは、個々に独立した複数のVLANとATM網2との間に設けられるルータ1において、前記各VLANと前記ATM網の各VCとを対応付けするVID-VCテーブル7を有し、IPOA方式によるルーティングを行い、前記VID-VCテーブルに基づいて前記VLAN毎にフォワードする前記ATM網のVCを決定するATMモジュール3を備えたことを特徴とする。

【0020】請求項2の発明に係るルータは、請求項1のルータにおいて、前記ATMモジュール3は、前記VLANから前記ATM網2へのパケットフォワーディング時に、前記VLANからARP-Requestが出力されると、そのARP-RequestのVIDに対応したルータMACアドレスを前記VLANに返し、前記VLANからVIDがTaggedされたパケットを受けると、パケットフォーマットをIPOAに変更し、前記VID-VCテーブル7から求められたVCにAAL5パケットを出力することを特徴とする。

【0021】請求項3の発明に係るルータは、請求項1のルータにおいて、前記ATMモジュール3は、前記ATM網2から前記VLANへのパケットフォワーディング時に、前記ATM網からIPOAパケットを受けると、前記ATM網の前記VLAN側のIPアドレスとパケットの宛先IPアドレスが同一サブネット内であれば、宛先MACアドレスをキーとしてARPテーブル8を参照し、前記ATM網のVLAN側のIPアドレスとパケットの宛先IPアドレスが同一サブネット内でなければ、デフォルトゲートウェイのIPアドレスをキーとして前記ARPテーブルを参照し、参照したARPテーブルにエントリがなければ、ARP-Requestを前記VLANに出力し、参照した前記ARPテーブルにエントリがあれば、Taggedされたパケットにして前記VLANに出力することを特徴とする

【0022】

【発明の実施の形態】図1は本発明によるルータを用いたネットワーク構成の一例を示す概略図、図2は同ルータが装備するVP-IPOA対応ATMモジュール（以下、ATMモジュールと略称する）のブロック図である。

【0023】本例のルータは、ATMネットワークメディアに対して、Classical IP overATM モデル（以下、

IPoAと略称する)方式でルーティングを行い、各VLANとATM網の各VCとを1対1にマッピング(対応付け)してVPNの機能を実現するものである。

【0024】以下、図1及び図2に基づき、本例のルータの構成および入出力処理について説明する。

【0025】本例のルータ1は、個々に独立した複数のVLAN(Virtual LAN、仮想LAN)とATM網2との間に設けられる。図1の例において、ルータ1は、図中左側4つのVLAN(VLANa, VLANb, VLANc, VLANd)とATM網2との間、および図中右側4つのVLAN(VLANe, VLANf, VLANg, VLANh)とATM網2との間に設けられて対向接続される。

【0026】各VLANは、スイッチングHUBを利用し、物理的な位置(ネットワークの構成)に無関係の論理的なLANであり、物理的な形態(例えば、EthernetやATM-LAN)や通信プロトコル(例えば、TCP/IPやNetWare)などを混合してセグメント分けできるものである。

【0027】また、本例のルータ1では、ATMネットワーク上で可変長のIP通信を行うため、IPoAというデータ交換方式が採用される。

【0028】このIPoA方式は、ATMネットワーク上でIPパケットをやり取りするプロトコルであり、IETF(Internet Engineering Task Force)がRFC1577(Classical IP and ARP over ATM)として規定したものである。IPoA方式において、ATMネットワーク上で相手選択接続(SVC)を使う場合は、宛先のIPアドレスからATMアドレスを解決するためにATM-ARP(address resolution protocol)サーバーが置かれる。これに対し、相手固定接続(PVC)の場合は、コネクション識別子(VPI/VCID)から宛先のIPアドレスを獲得する。また、IPパケットをATMセルに変換するときには、RFC1483(multiprotocol encapsulation over ATM adaptation layer 5, AALタイプ5)に従ってカプセル化される。

【0029】本例のルータ1は、VLAN機能を持ったマルチレイヤスイッチにATMインタフェースとして、ATMモジュール3を有している。このATMモジュール3は、VLANから受信したパケット(IPパケット)をATM-VCに、ATM-VCから受信したパケット(ATMセル)をVLANにフォワードする機能を持っている。

【0030】図2に示すように、ATMモジュール3は、ETHERNET(登録商標)用LSI(IPパケット処理回路)4、パケットメモリ5、CPU(制御手段)6、VID-VCテーブル7、ARPテーブル8、ルーティングテーブル9、ATM用LSI(ATMセル処理回路)10を内部に備えている。

【0031】ETHERNET用LSI4は、VLAN

からのIPパケットの送信時に、VLANからのIPパケットを受信してパケットメモリ5に蓄積している。その際、予め設定されたVCとの対応付けのないVLANから送信されたIPパケットについては受信せず、排除される。また、ETHERNET用LSI4は、VCからのATMセルの受信時に、VID-VCテーブル7に基づいて組み立てられたIPパケットを対応するVLANに送信している。

【0032】マイクロプロセッサ等からなるCPU6は、後述するVLANから受信したパケットをATM-VCに、ATM-VCから受信したパケットをVLANにフォワードする際に、ETHERNET用LSI4、パケットメモリ5、VID-VCテーブル7、ARPテーブル8、ルーティングテーブル9、ATM用LSI10の制御を統括している。

【0033】VID-VCテーブル7は、VLANとVCを1対1に対応付けしたテーブルで、フォワーディング時に参照されるものであり、VLAN-VCの送信時に用いられるVID→VCテーブル7aと、VLAN-VCの受信時に用いられるVC→VIDテーブル7bとを有している。

【0034】このVID-VCテーブル7は、受信したVLAN(ATM-VC)から送信するATM-VC(VLAN)を決定するために用いる。なお、このVID-VCテーブル7の設定は、OSのコマンドラインを外部インタフェースとして使用できるようにしたCLI(command line interface)から行われる。

【0035】ARPテーブル8は、VLANにデータを送信するときに付加されるEthernet-HeaderのDestination-MAC-Addressに使用するものである。ATMモジュール3がARP-Requestパケットを出力したときに、VLANの対応ホストからARP-Responseを受信することにより生成する。また、このARPテーブル8はCLIからの設定も可能である。

【0036】ルーティングテーブル9は、VLANにパケットを出力するときに使用するデフォルトゲートウェイのアドレスを格納する。デフォルトゲートウェイは、VLAN毎に異なるゲートウェイが設定可能である。VLANに出力するパケットの宛先IPアドレスが自インタフェースと同じサブネットの場合は、ARPによるアドレスの解決を行う。これに対し、VLANに出力するパケットの宛先IPアドレスが自インタフェースと異なるサブネットの場合は、デフォルトゲートウェイにパケットを送信する。

【0037】ATM用LSI10は、VLANからのIPパケットの送信時に、パケットメモリ5に蓄積されたIPパケットをIPoA方式によりセル化し、このセル化されたATMセルを対応するVCに送信している。また、ATM用LSIは、VCからのATMセルの受信時

に、受信したATMセルをパケットメモリ5上にIPパケットにフォーマットして組み立てている。その際、予め設定されたVPI/VCIにより、VLANとの対応付けのないVCから送信されたATMセルについては受信せず、排除される。

【0038】VLANとATM-VCは、ATMモジュール3にあるVID-VCテーブル7に基づいて1対1に対応付けされている。

【0039】本例のルータ1によるフォワーディング処理として、VLANからATM網2へのパケットフォワーディングを実行する場合、まず、VLANからARP-Requestを出力されると、このARP-Requestには、VIDがついているので、ルータ1からはそのVIDに対応したルータMACアドレスをVLANに返す。

【0040】次に、VLANからVIDがTaggedされたパケットを受けると、パケットフォーマットをIPoAに変更し、VID-VCテーブルから求められたVCにAAL5パケットを出力する。

【0041】このように、VLANからATM網2へのパケットフォワーディング時には、VLANから受信したパケットにより、VID-VCテーブル7からフォワーディングするATM-VCを求める。

【0042】ここで、VLANから受信するパケットにはユニキャストパケット、ブロードキャストパケット、マルチキャストパケットがあり、ブロードキャストパケットでETHERNET用LSI4が受信、処理するのはホストからのARP-Requestのみである。このとき、ダイレクテッドブロードキャスト及びマルチキャストパケットはフォワードしない。そして、受信したユニキャストパケットはすべて所定のATM-VCにフォワードする。

【0043】次に、ATM網2からVLANへのパケットフォワーディングを実行する場合には、ATM網2からIPoAパケットを受け入れると、ATM網2のVLAN側のIPアドレスとパケットの宛先IPアドレスが同一サブネット内であれば、宛先MACアドレスをキーとしてARPテーブルを参照する。

【0044】また、ATM網2のVLAN側のIPアドレスとパケットの宛先IPアドレスが同一サブネット内であれば、デフォルトゲートウェイのIPアドレスをキーとしてARPテーブルを参照する。

【0045】そして、参照したARPテーブル8にエントリがなければ、ARP-RequestをVLANに出力する。その後、ARP-Requestを受信したVLANは、ARP-Responseを返す。

【0046】これに対し、参照したARPテーブル8にエントリがあれば、TaggedされたパケットにしてVLANに出力する。

【0047】このように、ATM網2からVLANへの

パケットフォワーディング時には、ATM網2から受信したパケットがVID-VCテーブルに基づき、フォワードするVLANを求める。

【0048】そして、パケットの宛先IPアドレスをチェックし、自IPアドレスと同じサブネットが宛先であれば、ARPテーブルを検索し、宛先MACアドレスを求める。IPアドレスがARPテーブルに未登録の場合はARP-Requestによるアドレスの解決を行う。そして、求められたVLAN-IDとMACアドレスからEthernet-VLAN-Tagged-Frameを作成し、出力する。

【0049】なお、宛先IPアドレスが自IPアドレスと異なるサブネットの場合は、予め設定されているデフォルトゲートウェイにパケットをフォワードする。

【0050】このように、本例のルータ1によれば、VID-VCテーブル7により、各VLANをATM網2の各VCに対して1対1に対応付けでき、複数のインターフェースを必要とせず、VLAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成してVPNを実現することができる。

【0051】また、ラベルをもとにパケットを転送するMPLS（マルチプロトコル・ラベルスイッチング）でVPNを実現した場合、VPN毎にラベルを割り当てるためのプロトコルとVPN毎の経路を決めるルーティングプロトコルを動作させる必要があるのに対し、本例のルータによれば、これらのプロトコルを動作させる必要がなく、プロトコルにかかる負荷が少なく、ハード構成が簡単で実装規模を小さくでき、CPUにかかる負担も軽減することができる。

【0052】ところで、上記実施の形態において、フォワーディング時に参照されるVID-VCテーブル7は、VLANとVCを1対1に対応付けしたテーブルとして説明したが、VLANとVCをn対n（nは整数）に対応付けしたテーブルをVID-VCテーブル7として用いてもよい。この場合、VID-VCテーブル7により、各VLANをATM網2の各VCに対してn対nに対応付けでき、複数のインターフェースを必要とせず、VLAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成してVPNを実現することができる。

【0053】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、複数のインターフェースを必要とせず、プロトコルにかかる負荷が少なく、ハード構成が簡単で実装規模を小さくしてVLAN-VCの組合せ毎に独立したネットワークを構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるルータを用いたネットワーク構成の一例を示す概略図

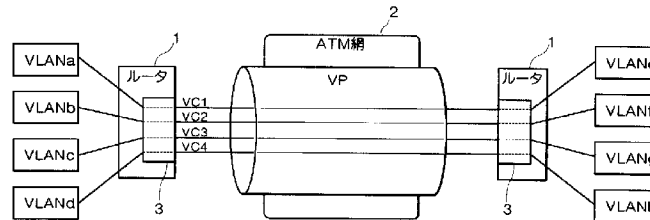
【図2】本発明によるルータが装備するATMモジュールのブロック図

## 【符号の説明】

1…ルータ、2…ATM網、3…ATMモジュール、4…ETHERNET用LSI（IPパケット処理回路）、5…パケットメモリ、6…CPU（制御手段）、

7…VID→VCテーブル、8…ARPテーブル、9…ルーティングテーブル、10…ATM用LSI（ATMセル処理回路）。

【図1】



【図2】

